

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 61-150080  
 (43) Date of publication of application : 08.07.1986

(51) Int.CI. G06K 9/00

(21) Application number : 59-278912 (71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

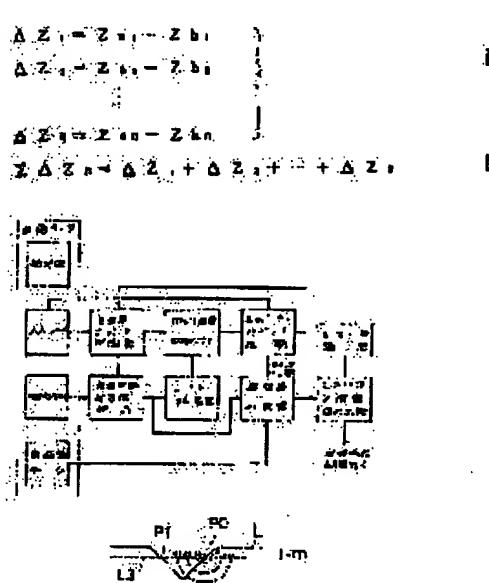
(22) Date of filing : 25.12.1984 (72) Inventor : INOUE TOSHINORI

## (54) METHOD FOR DETECTING DEFECT

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To detect defects at a high speed by picking up the image of a detected subject, storing detected contents, comparing them each other at a specific position around a testing reference position and detecting the magnitude of the defect based on the compared result.

**CONSTITUTION:** Arithmetic is executed with intersection points P0 and P1 of an edge line L and a scan line L3 as a reference. Namely a point symmetric address is obtained in the direction of the scan line L3 at every picture element with respect to the intersection point P0, and its light and dark value Z is extracted. Then, according to expressions I and II the arithmetic is executed. Here, Za1WZan, Zb1WZbn, and  $\Delta Z1W\Delta Zn$  show light and dark values of picture elements a1Wan, those of picture elements b1Wbn and light and dark differences, respectively. Then a comparator circuit compares a total sum  $\Sigma \Delta Zn$  with a preset threshold. If it is over the threshold the tested subject is a reject having defects: Otherwise, it is decided to be an acceptance.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

④ 日本国特許庁 (JP)      ⑤ 特許出願公報  
**⑥ 公開特許公報 (A) 昭61-150080**

⑦ Int. Cl.  
G 06 K 9/00

識別記号

府内整理番号  
C-8320-5B

⑧公開 昭和61年(1986)7月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

## ⑨発明の名称 欠陥検出方法

⑩特 願 昭59-278912  
 ⑪出 願 昭59(1984)12月25日

⑫発明者 井上 敏範 門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
 ⑬出願人 松下電工株式会社 門真市大字門真1048番地  
 ⑭代理人 弁理士 西森 圭一郎

## 明細書

## 1、発明の名称

欠陥検出方法

## 2、特許請求の範囲

被検出領域を構像し、溝状などの予め定めた複数で検出内容をストアしておく、被検出領域の境界を検出し、前記境界よりも内方に予め定めた変位量だけ離れて、かつ欠陥などを想定したときにおける前記境界に平行な検定用基準位置を定め、この検定用基準位置に沿って予め定めた位置に因して対象を一対をなす位置における前記検出内容を相互に比較し、この比較結果に基づいて欠陥の大きさなどを検出することを特徴とする欠陥検出方法。

## 3、発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は、被検出物体を構像して得られた面像データに基づいて、被検出物体の表面に生じた割れや欠けなどの欠陥を検出する方法に関するものである。

## 背景技術

被検出物体の表面における割れや欠けなどの形状欠陥を面像処理によって検出する方法がある。従来技術では被検出物体をテレビカメラで撮像し、アレピカメラからの四値信号をデジタル化面像データを面像ノマリにストアし、そのストアされた面像データを演算処理して被検出物体の欠陥を検出している。

その欠陥検出するための演算処理として、被検出物体のパターン認識が主要となる。被検出物体が撮像して得られた原面像から被検出物体の輪郭であるエッジを輪郭を作成し、その輪郭の等価を抽出してパターンの認識を行なっている。輪郭面像からエッジを抽出するには、面像中の濃度の変化を取り出せば良いので一般に微分法が用いられる。

第7図は、その微分処理を説明するためである。第7図(1)は原面像上の任意の $3 \times 3$ 画素を示している。その各画素A~Iが各画素における濃度を示しているとすると、濃度Eの面像の垂直方向の微分値 $\Delta V$ は次の式で示され、その水平方向の微分値 $\Delta H$ は次の式で示される。

$$\Delta V = (G + H + I) - (A + B + C) \quad \dots (1)$$

$$\Delta H = (C + F + I) - (A + D + G) \quad \dots (2)$$

そうすると、面積Eの面積の積分値  $|e|$  は次の第3式で表される。

$$|e| = \sqrt{(\Delta V)^2 + (\Delta H)^2} \quad \dots (3)$$

また、その面積Eでの積分方向  $\angle e$  は次の第4式のように表わされる。

$$\angle e = \tan^{-1} \frac{\Delta V}{\Delta H} + \pi / 2 \quad \dots (4)$$

このような操作を原画像の他の面積について行なうと、積分画像およびその面積における積分方向が得られる。

次にエッジ抽出処理について説明する。第7図(2)は、積分画像での任意の  $3 \times 3$  面積を抽出し、各面積をその積分値  $|e|$  ～  $|f|$  で示したものである。積分値  $|e|$  を有する面積に着目し、積分方向  $\angle e$  の方向に対して  $90^\circ$  の方向にある2つの積分値と前記面積の積分値と比較する。その積分値  $|e|$  が、両隣の2つの積分値よりも大きい場合のみ、エッジ抽出画像上の前記面積に対応するアドレスにエッジフラグを立てる。たとえ

とである。

#### 実験例

第1図は、本発明を実現することができる画像処理装置の構成を示すプロック図である。被検出物体は、工業用テレビカメラ1で撮像される。工業用テレビカメラ1から被検出物体の面積データであるアナログ信号が、アナログ/デジタル(A/D)変換器2に出力される。A/D変換器2は、工業用テレビカメラ1からのアナログ信号をデジタル変換して積分回路3に与える。この積分回路3では、背景校正で述べた第1式～第4式に示される計算処理が行なわれ、面積のエッジの濃淡差に対する面積の積分値  $|e|$  とその面積の積分方向  $\angle e$  が求められる。この処理は、1面積づつ全エッジについて行なわれる。積分回路3で求められた積分値  $|e|$  とその積分方向  $\angle e$  は、ノミリ4にストアされるとともに、エッジ抽出回路5に出力される。エッジ抽出回路5では、積分回路3で算出された積分値  $|e|$  およびその積分方向  $\angle e$  よりに基づいて、第5式に示されたよう

#### 特開昭61-150080(2)

に  $|e|$  を積分値  $|e|$  の大きい値とし、 $|e|$  をその面積の積分方向に対して直角方向にある積分値とすると、次の第5式を満足すればエッジフラグが立てられる。

$$|e| < |e| > |e| \quad \dots (5)$$

この操作をすべての面積について行なうことによって、エッジ抽出画像が得られる。

このようにして得られたエッジ抽出画像から欠陥の状態を知るためにエッジ端の変形量が求められる。後述するでは前記エッジフラグの行列アドレスにより、開拓する方のエッジフラグの行列アドレスとの角度差を算め、その角度の大きさによってその変形度合を求めている。[このような方法では、エッジ端の変形度合を検出することができるし、欠陥の面積を示すその変化の大きさを検出することが可能]。

#### 目的

本発明の目的は、被検出物体の表面に発生する割れや欠けなどの欠陥を高速度でしかも高精度で検出することができる欠陥検出方法を提供すること

次第に述べる。エッジ抽出回路5での計算処理で求められたエッジフラグ  $e$  は、ノミリ4に出力され、ストアされる。エッジ抽出回路5では、第5式における大きい値  $|e|$  によって求められたエッジ端について、その大きい値  $|e|$  以上の残ったエッジ端の端から再び特定の評価閾値演算で必要なエッジ端が再生させられ、ノミリ4にその値が出力される。前述したようなデータに基づいて、面積判定ユニット7においてエッジの特徴抽出処理が行なわれる。面積判定ユニット7は、面積データ  $e$ 、積分値  $|e|$ 、積分方向  $\angle e$  および再生エッジ端の各データをストアするスマートメモリ8と、そのストアされたデータによつてエッジフラグに基づく特徴抽出処理を行ない、その良否判定するCPU(中央处理装置)9とから成る。制御回路10は、前記大きい値の設定やこの面積判定機能全分の制御を行なう為に設けられている。

第2図～第4図を参照して本発明の欠陥検出方法について説明する。第4図は、本発明の一実施

## 特開昭61-150080(3)

例の欠陥検出方法を示すアロツタ図である。第1図に示されたような画像処理装置において被検出物体の画像がエッジ化されると、第2図(1)に示されるようになる。第2図(1)では、各画素がエッジフラグが立てられた被検出物体のエッジ線を示し、矢印がその部分方向 $\angle$ を示している。また参照点Kで示されるエッジ線の変化部は、被検出物体の欠陥部である。まず走査開始用のエッジフラグ $\alpha$ およびその部分方向データが検出される。次にエッジフラグの方向に対して、被検出物体内方に直角方向に $\alpha$ 画素ずらしてアドレスが計算される。そして第2図(2)で示されるようにエッジフラグの方向に対して $\alpha$ 画素ずらしてアドレスが計算された走査ライン $\beta$ を得る。また第2図(3)に示されるように、そのエッジフラグの方向と反対方向に $\alpha$ 画素ずらしてアドレスが計算された走査ライン $\gamma$ を得る。そして前述のアドレスが合致されると、第2図(4)で示される走査ライン $\delta$ が得られる。第3図は、第2図(4)に示された部分のセクション図を拡大した図

検出物体が欠陥を有する不良品、それ以下のときは良品というような判定が下される。

第5図は本発明の他の実施例を説明するための図であり、第6図は、本発明の他の実施例の欠陥検出方法を示すアロツタ図である。この実施例においては、第5図(1)に示すように被検出物体の角部に生じた欠陥部Kを検出する動作について説明する。まず前述の実施例と同様に被検出物体の輪郭を示すエッジ線Eが求められる。第5図(2)は、第5図(1)のセクション図を拡大した図である。第2図(2)に示されるように、エッジ線Eの欠陥部Kに至るまでの直線部を延長し、欠陥の生じない場合の頂点Cを求める。そしてその頂点Cのアドレスを求め、この頂点Cを走査開始点にして被検出物体の内方方向に走査ラインSを設定する。このときその走査ラインSは、エッジ線Eの仮想延長直線E1, E2と頂点Cの底辺角を2分する直線と一致する。そして頂点Cを走査開始点とし、仮想延長直線E1, E2のそれぞれの方

向に $\alpha$ 画素ずらして走査ラインS上の画素が走査を

である。エッジ部と走査ライン $\delta$ の交点をP0, P1とする。これらの交点P0, P1を基準にして、次のように演算が行なわれる。交点P0に対して、まず走査ライン $\delta$ 方向に1画素づつ反対側のアドレスが求められ、そのアドレスの直後値Zが検出される。そして次の第6式および第7式の演算が行なわれる。

$$\left. \begin{aligned} \Delta Z_1 = Z_{a1} - Z_{b1} \\ \Delta Z_2 = Z_{a2} - Z_{b2} \\ \vdots \\ \Delta Z_n = Z_{an} - Z_{bn} \end{aligned} \right\} \quad \cdots (6)$$

$$\sum \Delta Z_i = \Delta Z_1 + \Delta Z_2 + \cdots + \Delta Z_n \quad \cdots (7)$$

上式において、 $Z_{ai}$ ~ $Z_{bi}$ は各画素 $i$ ~ $n$ における直後値を示し、 $Z_{bi}$ ~ $Z_{ai}$ は各画素 $i$ ~ $n$ における直後値を示し、 $\Delta Z_i$ ~ $\Delta Z_n$ は直後値を示す。

第6式および第7式によって各直後値 $\Delta Z_1$ ~ $\Delta Z_n$ とその総和 $\sum \Delta Z_i$ が算出される。次に比較回路によって、前記総和 $\sum \Delta Z_i$ と予め定められたしきい値とを比較し、しきい値以上のときは檢

れる。次に走査開始点Cからの走査ラインS上にエッジフラグが存在するか否かが判斷される。第5図(2)の参照点Qで示される被検出物体のエッジ線Eと走査ラインSの交点にエッジフラグが存在する場合は、次のような演算が行なわれる。第5図(3)は第2図を更に拡大した図である。第5図(3)に示されるように参照点Qで示される点を基準として、走査ラインS方向に反対側の直前の画素 $a_1$ ~ $a_n$ ,  $b_1$ ~ $b_n$ の直後値 $Z_{a1}$ ~ $Z_{an}$ ,  $Z_{b1}$ ~ $Z_{bn}$ が求められる。そしてその直後値 $Z_{a1}$ ~ $Z_{an}$ ,  $Z_{b1}$ ~ $Z_{bn}$ に基づいて、前述の第6式で示されたような直後値の直後値 $\Delta Z_1$ ~ $\Delta Z_n$ が算出される。このような演算を行ない、その直後値によって前述の第7式である示されるような総和 $\sum \Delta Z_i$ が算出される。そして前述の実施例と同様に、前記総和 $\sum \Delta Z_i$ と予め定められたしきい値とを比較し、しきい値以上のときは被検出物体が欠陥を有する不良品、それ以下のときは良品というような判定が下される。

上述の実施例では基準点Qに対して1画素分づ

つの比較値を比較したけれども複数箇所分の領域の平均の差誤値を比較してもよい。このような場合は、ごみなどによる検出誤差を防ぐことができる。

上述の実施例では本発明を基準面積に基づいて行なつたがカラー面積による面像データに基づいて行なうこともできる。

#### 効 果

以上のように本発明によれば、被検出物体を基準し、検出内容をストアしておき、検査用基準位置を定め、その検査用基準位置に沿って予め定めた位置に関して対象な一対をなす位置における前記検出内容を相互に比較し、その比較結果に基づいて欠陥の大きさなどを検出するので、欠陥を高速度でしかも高精度で検出することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施することができる一実施例の面像処理装置の構成を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例の欠陥検出方法を説明するための図、第3図は第2図に開示して本発明の一

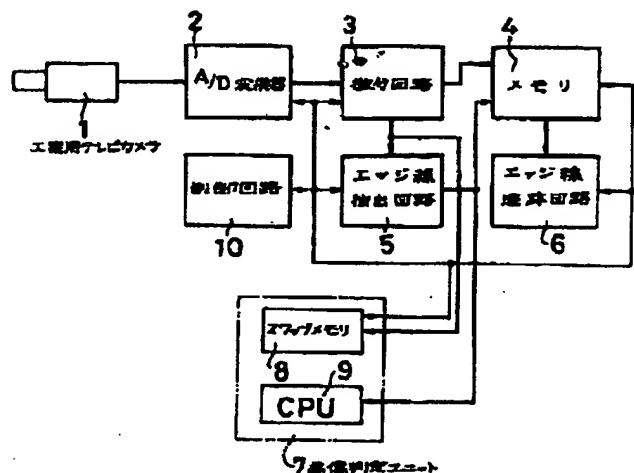
#### 特開昭61-150080(4)

実施例の検出方法を説明するための図、第4図は本発明の一実施例の欠陥検出方法を示すプロック図、第5図は本発明の一実施例を説明するための図、第6図は本発明の一実施例の欠陥検出方法を示すプロック図、第7図は面像処理方法を説明するための図である。

1—工場用テレピカメラ、2—アナログ/デジタル変換器、3—積分回路、4—メモリ、5—エッジ検出回路、6—エッジ起源回路、7—面像判定ユニット、8—スマップメモリ、9—CPU、10—制御回路、E,L—エフェクタ、L1,L2,L3,S—走査ライン

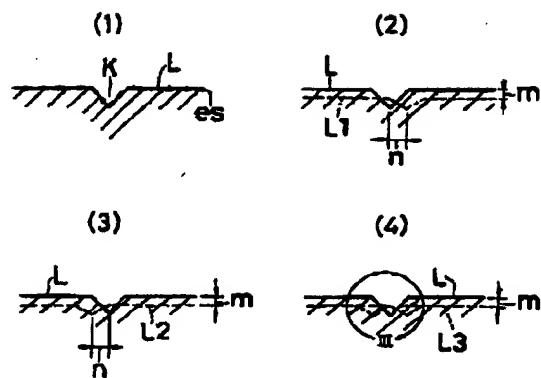
代理人弁理士西村圭一郎

第1図

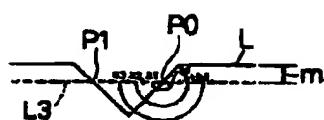


特開昭61-150080(5)

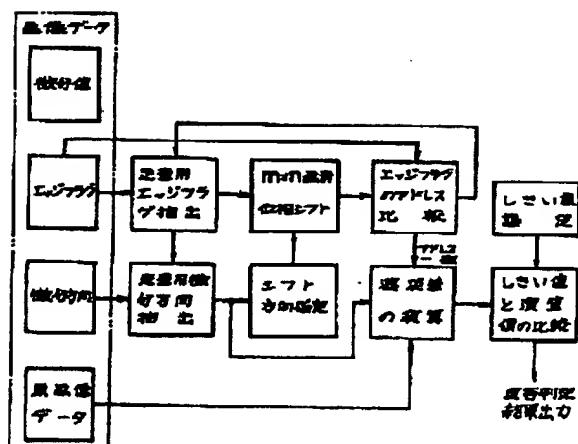
第2図



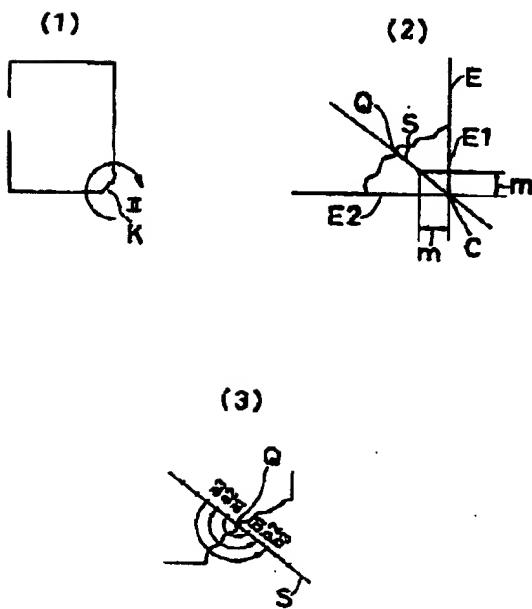
第3図



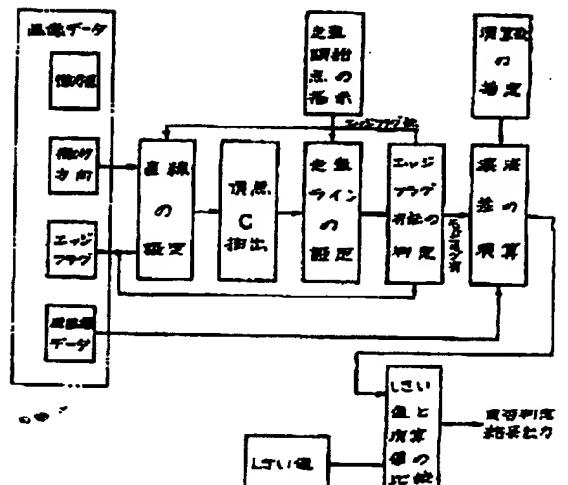
第4図



第5図



第6図



特許登録番号 61-150080 (C)

## 第 7 図

(1)

A	B	C
D	E	F
G	H	I

(2)

a	b	c
d	e	f
g	h	i